Nr 8. Warszawa, 3 sierpnia 1926 r. Rok IV.

TECHNIKA CIEPLNA

ORGAN STOWARZYSZEŃ DOZORU KOTŁÓW W POLSCE.

Redaktor: Inż. techn. **JAN KOMARNICKI.**

Wydawca: **Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Polsce.**

I. FESZCZENKO-CZOPIWSKI, prof. Akad. Górn. w Krakowie.

RYSY W MATERJALE BLACH KOTŁOWYCH I PRZYCZYNY ICH POWSTAWANIA.

por. *Technika Cieplna*, 1925, str. 89.

§ 17. Każdy kotlarz ma w swej praktyce wiele kłopotu ze zjawiskiem nieoczekiwanego powstawania rys na blachach kotła parowego. Przyczyny wywołujące powstawanie tych uszkodzeń są bardzo zawiłe i nie każdy ocenia je według rzeczywistej wartości. W poniższem zrobimy próbę, wyjaśnienia w miarę możności, przyczyn powodujących powstawanie takich rys i przedstawienia mechanizmu ich powstawania.

Nie będziemy bez uzasadnienia zrzucać winy za powstawanie rys na tak zwaną „kruchość na niebiesko", która ma powstawać w materjale kotłów parowych podczas pracy ich w temperaturach odpuszczania na niebiesko (200°—300°). Do niedawna zwalano winę na „kruchość na niebiesko" zwłaszcza w tych licznych wypadkach, w których nie znajdowano rzeczywistego i widocznego winowajcy powstałych w materjale uszkodzeń w postaci rys i pęknięć. W §§ 13 i 14 wyjaśniliśmy już dostatecznie szczegółowo istotę „kruchości na niebiesko" i obecnie wiemy, że nie jest ona związana z temperaturami „niebieskiego nalotu" (odpuszczania na niebiesko).

W zwykłych temperaturach żelazo kotłowe jest w znacznym stopniu sprężyste, a stopień tej sprężystości zależy przedewszystkiem od składu chemicznego, t. j. charakteru dodanych domieszek (np. *Ni*, *Cr*, *Mo*,) a następnie od poprzedniej termicznej i mechanicznej obróbki. Wszelka termiczna i mechaniczna obróbka zmienia stan elastyczności materjału żelaznego, a z tego powodu granica sprężystości takiego materjału nie jest stałą: dla samego tego materjału może ona być większą lub mniejszą, a nawet w tym samym materjale zmienia się ona w mniejszym lub większym stopniu w zależności od temperatur, w których dany aparat pracuje i w zależności od okresu trwania tej pracy (podczas starzenia, patrz §§ 15 i 16). Jeśli obciążenia robocze przekraczają granicę sprężystości danego materjału, to oznacza to, że pod działaniem zastosowanych obciążeń zachodzić będą w danym materjale odkształcenia plastyczne, które, jak z § 8 wiadomo, zachodzą przy pomocy poślizgów wzdłuż odpowiednich płaszczyzn krystalograficznych, istniejących w samym krysztale i uwarunkowanych charakterem krystalograficznego układu danego materjału (w danym wypadku żelaza), t. j. jego najprostszej jednostki— siatki przestrzennej. W ten sposób pod plastycznością rozumieć będziemy zdolność materjału żelaznego do przesunięć (poślizgów) części swego kryształu (krystalitów) wzdłuż płaszczyzny poślizgowej bez utraty spójności pomiędzy grupami atomów, należących do różnych części krzyształu (różnych krystalitów).

Wszelkie przemysłowe sposoby obróbki na zimno pozostawiają w poszczególnych miejscach materjału metalowego naprężenia w mniejszym lub większym stopniu. Innemi słowy, w zależności od stosunku swych osi krystalograficznych do kierunku działania sił, każdy kryształ będzie naprężony w pewnym jemu właściwym i odmiennym od naprężeń sąsiednich kryształów stopniu.

W dobrym więc nawet, jednolitym i czystym materjale powstają miejscowe wewnętrzne naprężenia, jako skutek nieostrożnej i niedbałej pracy w warsztacie mechanicznym, lub jako skutek błędów charakteru konstrukcyjnego. Przyczyną tych naprężeń bywają: miejscowe pokaleczenia (zgniot) materjału młotem, niewłaściwe, nieśrodkowe uszczelnienie zapomocą nitów, zbyt wysokie ciśnienie przy nitowaniu i tem podobne przewinienia w odpowiedzialnej pracy warsztatu mechanicznego.

Dalej do przyczyn powstawania naprężeń zaliczyć należy niejednakowe zmiany temperatury w jednym i tym samym kawałku materjału wywołane czy to gwałtownem ochłodzeniem poszczególnych miejsc po zbyt wysokich ogrzewaniach (n. p. przy cięciu blach acetylenem, przy miejscowem ogrzaniu materjału blachy około otworu od rozgrzanych nitów i t. p.) czy to jako skutek ostrych zmian przekroju, powodujących nierównomierne rozłożenie masy metalu. Wszystko to wytwarza różnice w szybkościach ochładzania

co wpływa na miejscowe zmiany w objętościach (kurczenie i wydłużenie), a to znowu uwarunkowywuje powstawanie różnic w zjawiających się wskutek powyższego miejscowych wewnętrznych naprężeniach.

Słusznie zalicza się tego rodzaju miejscowe naprężenia do bardzo niebezpiecznych i uważa się je za jedną z przyczyn słabości materjału. Jest to tem słuszniejsze, że wpływy tych miejscowych naprężeń dążą w zupełnie niepożądanym kierunku. Tak n. p. podczas nieuniknionego starzenia metalu, t. j. w czasie jego pracy, a zwłaszcza w temperaturach nieco wyższych od pokojowych, wpływy te doprowadzają do zwiększenia kruchości materjału (patrz §§ 15 i 16). Algebraiczna suma wewnętrznych miejscowych naprężeń w metalu może być bardzo nieznaczną co do swej bezwzględnej wielkości a często nawet blizką zera. Jednakże różnica w wektorjalnem ustosunkowaniu naprężeń dwuch sąsiednich miejsc jednego i tego samego kawałka metalu może być o tyle wielką, że metal pęka pod ich działaniem jak się to często mówi sam od siebie (np. podczas energicznego hartowania), a czasami dopiero po upływie znacznego odstępu czasu i to nawet w warunkach zupełnego spoczynku*). W jeszcze większym stopniu szkodliwemi są takie naprężenia, gdy dołączą się do nich obciążenia zewnętrzne. Suma z jednych i drugich może w pewnych wypadkach przekroczyć nietylko granicę sprężystości lecz i wytrzymałość materjału. W tym wypadku szczelina (złom) występuje znacznie wcześniej, aniżeliby to miało miejsce, gdyby naprężeń wewnętrznych nie było.

§ 18. Rozumie się samo przez się, że w metalu mogą powstać przedwczesne szczeliny i pod działaniem zewnętrznych obciążeń odkształcających zwłaszcza w tych wypadkach, gdy metal jest zanieczyszczony w znacznym stopniu (żużlami), gdy jest przegrzany lnb obrobiony na zimno (zgnieciony), czyli we wszystkich tych wypadkach, gdy zakres kruchych niskich temperatur został nadmiernie przesunięty w prawo—w stronę wyższych temperatur. Tego rodzaju zagadnienia omówiliśmy w § 14. Tutaj należy jeszcze raz podkreślić, że materjały przygotowywane z żelaza miękkiego okazują się bardzo czułemi na nieznaczne już zmiany temperatury i to w granicach zwyczajnych temperatur i że ta wrażliwość materjału żelaznego (jego zmiany łamliwości, zmiany kruchości) znacznie słabnie w miarę zwiększenia zawartości węgla — do pewnej jego zawartości. Również i stale stopowe zwłaszcza niklowe i chromo-niklowe są mniej czułe na małe zmiany temperatury w zakresie tak zwanych temperatur zwyczajnych.

§ 19. *R. H. Greaves i A. Jones* wprowadzają na podstawie swych badań dodatkowy czynnik kruchości: „kruchość wyżarzania“ (temper embrittleness). Dowiedli oni, że miękka stal (w tej liczbie i małowęgliste żelazo) powolnie chłodzona w zakresie temperatury przemiany allotropowej „α“—→„γ“, co w praktyce wynosi od 700° do 400°, okazuje się zawsze nieco bardziej kruchą niż gdyby dany materjał przechodził szybko przez ten krytyczny zakres temperatur *). Okazało się przytem, że pewne pierwiastki (fosfor, mangan) sprzyjają powstawaniu „kruchości wyżarzania“, a inne znowu (molibden) zmniejszają czułość materjału na powstawanie „kruchości wyżarzania“, patrz § 2.

Jednakże należy przy tem brać pod uwagę, że uwalniając stal od kruchości wyżarzania zapomocą szybkiego chłodzenia danej próbki w wodzie od temperatury przemiany allotropowej „γ“—→„α“ odbywa się znaczne rozrastanie ziaren i materjał staje się stosunkowo gruboziarnistym, i dlatego kruchym. Szereg jednak autorów angielskich, *W. T. Griffith*, *C. E. Stromeyer*, upatrują przyczynę „kruchości wyżarzania“ raczej w zwiększonej zawartości azotu, przenikającego wgłąb materjału podczas wyżarzania.

§ 20. Amerykańscy inżynierowie dozoru kotłów ustalili jeszcze jeden rodzaj kruchości: „caustic embrittleness“, t. j. kruchość wywołaną obecnością silnie zasadowej wody w kotle. Kruchość ta występuje w postaci rys na około nitów i łatwo można ją wykryć przy pomocy prób na uderzenie. Materjał blachy wykazuje przytem często dobry procent wydłużania (A) lecz nieznaczną odporność na uderzenie (U) co doprowadza do wybuchów w kotle parowym. Inżynierowie amerykańscy skłonni są do tłumaczenia ogólnej kruchości w materjale kotła parowego poniżej linji wodnej właśnie przy pomocy powstawania tej „caustic embrittlenes“ zwiększającej się przez stały dotyk gorących gazów spalinowych z drugiej strony blachy. Chemiczna strona procesu powstawania „caustic embrittleness“ polega na następującem: Pod działaniem wód zasadowych zachodzi rozpuszczanie się żelaza, któremu towarzyszy wydzielanie się wodoru ($2KOH + Fe = Fe(OH)_2 + 2K$; $2K + 2H_2O = 2KOH + H_2$). Wodór „in statu nascendi“ może częściowo przenikać do żelaza i podobnie jak przenikający azot, powoduje wzrost kruchości. Materjał żelazny w podobnych wypadkach otrzymuje jak gdyby dodatkowe wewnętrzne naprężenia, które wywołują powstawanie szczelin już z często bardzo nieznacznych powodów, jak np. nagłe uderzenia, wstrząśnienia (kruchość od wstrząśnień), chwilowe raptowne zwiększenie ciśnienia w kotle i t. d.

Podobne zjawisko: kruchość żelaza wskutek pochłaniania wodoru zachodzi przy bajcowaniu żelaza (przed bieleniem, emaljowaniem i t. d.). Zauważono przy tem często fakt tworzenia się baniek w żelazie. Czy powstanie tych banieczek jest skutkiem procesu odtlenienia znajdujących się w materjale żelaza tlenków, czy też zachodzi tu rozszerzanie się już przewalcowanych baniek, czy wreszcie jest to skutek przeszkód mechanicznych, napotykanych przez przenikające wgłąb metalu atomy wodoru, nie jest to po dziś dzień ostatecznie rozstrzygnięte. Bezspornym jest jedynie fakt, że wzrasta przy tem kruchość materjału i łatwo powstają rysy powierzchniowe i bardziej głębokie szczeliny.

§ 21. Nie można wreszcie pominąć zjawiska korozji. Fizyko-chemiczny charakter tego procesu daje podstawę do twierdzenia, że stopień zniszczenia wskutek korozji będzie się zwiększał w miarę tego, jak w materjale tworzyć się będą coraz większe różnice

---

*) W pewnych wypadkach, zachodzących w praktyce kruchość międzykrystaliczna może wystąpić sama przez się nawet po upływie dłuższego czasu po dokonaniu obróbki mechanicznej w na zimno obrobionych wyrobach mosiężnych (łuski karabinowe i nosi nazwę „pękanie sezonowe“ *(season craking)*.

*) W stalach ogrzewanych poniżej A^1 dają się od czasu do czasu zauważyć szczeliny, posiadające pewną prawidłowość, a mianowicie: kierunek jednych z nich jest równoległy do kierunku walcowania, a kierunek innych (płaszczyzna szczeliny) tworzy kąt 45° z kierunkiem walcowania i są one prostopadłe do płaszczyzny walcowania. Zjawisko to zauważył *Stead* w 1898 r. i stąd nosi ono nazwę „kruchość *Stead'a*“.

w miejscowych naprężeniach. Wytwarzające się przy tem ogniwa w materjale blachy kotłowej dają wciąż nowy impuls do zwiększenia korozyj. Występuje to tem łatwiej, gdy wskutek jednej z wyżej wyłożonych przyczyn powstają rysy. Korozja bierze czynny udział w rozszerzaniu i pogłębianiu takich rys, o ile istnieją inne bardziej energiczne czynniki zniszczenia. Obecnie przejdziemy do omówienia tych właśnie czynników. Postaramy się przy tem odpowiedzieć na takie pytanie: jak zachodzi powstawanie samej rysy?

§ 22. Przed powstaniem rys materjał musi się naturalnie znajdować w jakimś stanie naprężenia. Sumie wszystkich naprężeń wewnętrznych i zewnętrznych przeciwdziała suma wszystkich międzyatomowych spojeń, znajdujących się w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku naprężenia. Jest to bezwzględna spójność metalu. Jednakże takiego idealnego sumowania nie można nigdy osiągnąć w metalu. Dlatego chociaż powstawanie szczeliny jest wynikiem zniszczenia więzi atomowej przez siły odkształcające, to jednak siły te są zwykle znacznie mniejsze od bezwzględnej spójności metalu, a złom sam odbywa się stopniowo raczej przy pomocy rozdzierania niż rozrywania, chociażby nawet zewnętrzne siły przyłożone do danej próbki były rozciągające.

Rozpatrzmy mechanizm powstawania złomu w próbce na rozerwanie. Poszczególne kryształy agregatu metalicznego zachowują się odmiennie wobec działania sił wewnętrznych. Mechanizm procesu złomu rozpoczyna się od odkształceń, zachodzących wskutek poślizgów wzdłuż stałych płaszczyzn atomowych (patrz § 8), a to oznacza, że złomy przechodzą w większości wypadków przez kryształ, a nie wzdłuż granic kryształów. Płaszczyzny ślizgania tworzą w przedmiocie żelaznym kąt 45° z kierunkiem sił odkształcających. W sąsiedztwie zaś złomu kryształy wydłużają się. Im większem jest średnie naprężenie, im bliższem jest ono do statycznego naprężenia rozrywającego, tem większych odkształceń dozna badany agregat metalowy. Zrozumiałem jest, że skłonność metalu do tworzenia płaszczyzn poślizgu odgrywa przy tem bardzo ważną rolę. Metal plastyczny wykazuje właściwości automatycznego hamowania ślizgowych ruchów, w danej płaszczyźnie (dzięki zaklinowywaniu płaszczyzn ślizgowych powstającemu wskutek tarć międzyatomowych). Z tego powodu równocześnie z ustawicznem ślizganiem w jednej i tej samej płaszczyźnie aż do zerwania hamuje się pomału ruch na niej w miarę wzrostu oporów przeciw ślizganiu a następnie zupełnie się zatrzymuje i przenosi się na nową płaszczyznę, która tworzy z poprzednią kąt 90°. Tego rodzaju kolejność ślizgania coraz to nowych płaszczyzn pociąga za sobą równoczesne zwiększenie długości i zmniejszenie poprzecznego przekroju próbki.

Pierwsza rysa, rozpoczynająca powstawanie złomu tworzy się normalnie w środku próbki na rozerwanie. Dalsze rozszerzenie tej początkowej szczeliny odbywa się albo bezpośrednio pod wpływem dalszych miejscowych wydłużeń, albo jest osłabione przez silnie wyrażoną dążność do odkształceń zapomocą poślizgu pozostałego przekroju. Metal płynie dając „miskę" i tworząc szyjkę. Stopień wydłużania i przewężania może być większy lub mniejszy w zależności od zdolności danego materjału do ślizgania.

Przejdziemy teraz do mechanizmu powstawania szczeliny. Słabsze kryształy danego agregatu metalowego, a mogą być takie chociażby wskutek odmiennego ukierunkowania (które może powstać nietylko z powodu pierwotnej krystalizacji, lecz i wskutek następnej mechanicznej czy też termicznej obróbki, albo wskutek przeciążenia miejscowemi wewnętrznemi naprężeniami), stają się przeciążonemi w pewnym okresie obciążenia. Wtedy to siły zewnętrzne skupiają się stopniowo na słabszych kryształach i pokonywują ich opór. Im mniejsze będą siły zewnętrzne, tem dłuższą będzie walka pomiędzy temi siłami a najsłabszemi kryształami agregatu. Gdy metal jest zdrów i jednorodny, to stawia on jednakowy opór w całym swym przekroju. W tym wypadku siły działające rozkładają się równomiernie. Gdy jednak metal nie jest jednorodny lub gdy jest zacznie obciążony, to po upływie pewnego czasu występuje skupienie natężeń w najsłabszem miejscu, co wywołuje powstanie szczeliny albo nawet całego szeregu szczelin. Gdy się szczelina już raz utworzyła, to na brzegach jej zachodzi skupienie naprężeń, które powodują dalsze jej rozszerzanie. To ostatnie wzrasta stopniowo i zwiększa się w miarę zwiększenia miejscowych naprężeń po brzegach szczeliny dopóty dopóki pozostający zdrowy przekrój próbki lub części maszyny nie zmniejszy się do tego stopnia, że nie będzie już w stanie przeciwdziałać zwiększonym naprężeniom. Gdy bowiem wielkość tych naprężeń przeliczona na pozostały przekrój osiągnie albo nawet przekroczy wartość statycznego R danego metalu, reszta próbki rozerwie się wprost w sposób statyczny.

Postać złomu bywa bardzo często zawiłą, ponieważ w praktyce prostym naprężeniom (rozciągającym i ściskającym) towarzyszą w większym lub mniejszym stopniu naprężenia łamiące, skręcające, zginające i inne.

Z punktu widzenia metalograficznego przebieg złomu charakteryzuje się: 1) wystąpieniem linji poślizgu w oddzielnych kryształach, 2) wydłużeniem powstałych linij poślizgu, 3) utworzenie rys mikroskopowych na płaszczyznach poślizgu i 4) rozszerzeniem tych rys, wzajemnem ich połączeniem i utworzeniem szczelin makroskopowych. Nie jest jednak koniecznem zjawianie się linji poślizgu przed utworzeniem szczelin mikroskopowych (np. w stalach o znacznej zawartości węgla, około 0,5—0,6%). Szczeliny takie przypominają rozpadliny podczas trzęsienia ziemi, lub szczeliny lodowcowe.

§ 23. W zdrowym metalu przy zwykłych temperaturach złom (pęknięcie) odbywa się poprzez kryształ (złom wśródkrystaliczny), ponieważ granice kryształów są w takim metalu miejscami o zwiększonej wytrzymałości. Na rys. 15*) (pow. 150 krotne) przedstawiającym bieg powierzchniowej szczeliny na blasze kotłowej Nr. 8, słabo wytrawionej kwasem azotowym widać wyraźnie w wielu miejscach, że kierunek rys nie schodzi się z granicami kryształów. Odwrotnie granice kryształów zatrzymują rozprzestrzenianie się rys powstałych wewnątrz kryształu. Dalsze rozprzestrzenienie tych rys jest możliwem tylko przez zmianę kierunku. Ten nowy kierunek biegu rysy będzie kierunkiem odpowiednich płaszczyzn łatwego poślizgu w krysztale sąsiednim, chociaż niewątpliwem jest, że poszczególne rysy powstałe w sąsiednich albo bliskich sobie kryształach mogą się złączyć w jakiś inny sposób i ta część złomu może być między krystaliczną, t. j. zachodzić będzie wzdłuż granic kryształu Rys. 16*) (pow. 130) przedstawia blachę kotłową Nr. 5 z pęknięciem składającem się z szeregu rys to

*) Por. osobną planszę.

wśród, to międzykrystalicznych. O ile w materjale blachy kotłowej znajdują się większe ilości żużlowych wtrąceń, z natury swej kruchych, to bieg takiej powierzchniowej rysy przechodzi często przez takie mikroskopowe wtrącenia. Gdy materjał blachy kotłowej jest zanieczyszczony w jeszcze większym stopniu, to powierzchnia takiej blachy pokryta będzie większą ilością wszelkiego rodzaju rys wśród i między krystalicznych połączonych ze sobą w jakiś na oko chaotyczny sposób, lecz niewątpliwie kierujący tem łączeniem wzdłuż miejscowych linij najmniejszych oporów. Takiemi miejscami najmniejszych oporów będą: 1) luki mikroskopowe, 2) pęcherze, 3) wtrącenia żużlowe, 4) kryształy naprężone. Na rys. 17 *) (pow. 130) przedstawiającym blachę kotłową Nr. 6 widać cały system wszelkiego rodzaju rys pęknięć i szczelin.

Rys. 18 *) (pow. 270) dotyczy blachy Nr. 5 i przedstawia bieg pęknięcia wzdłuż t. j. z płaszczyzny jednego żużla na płaszczyznę drugiego, położonego na nieco niższym poziomie. Ziarna ferrytu znajdujące się bezpośrednio pod tem pęknięciem są dość silnie zgniecione wskutek ogólnego odkształcenia materjału blachy, wywołanego przez gwałtowne pęknięcie.

W nieco podobny sposób zachodzi posuwanie się pęknięcia wgłąb materjału. Rys. 19 *) (pow. 75) dotyczy materjału blachy Nr. 5 i przedstawia kierunek kilku rys mniej więcej równoległych do siebie a prostopadłych do kierunku warstwowości materjału wywoływanej przez walcowanie blachy.

Rys. 20 i 21 *) (pow. 130) (materjał blachy Nr. 5) przedstawia poprzeczne szlify i charakter rozprzestrzeniania się rys w głąb materjału. Kierunek rozprzestrzeniania się rys pozostał wszędzie prostopadłym do warstwowości, co wywołane jest działaniem sił łamiących w kierunku prostopadłym do warstwowości. Wydaje się, że charakter przebiegu poszczególnych rys jest międzykrystaliczny, przy więcej jednak szczegółowem badaniu można w wielu miejscach ustalić bezwątpienia wśródkrystaliczny charakter rozszerzania się rys, Charakterystycznem dla obu fotografij jest to, że w wielu miejscach na granicach warstw rysy wykonują mały obrót w kierunku warstwowości, a następnie pod wpływem sił łamiących, które w procesie pogłębiania rys odgrywają bez wątpienia rozstrzygającą rolę, powracają znowu do kierunku prostopadłego do warstwowości. Wyjątek stanowi rys. 21, gdzie rysa odwraca się w zakończeniu swym dłuższym końcem o 90° od swego pierwotnego kierunku, prostopadłego do kierunku warstwowości blachy i na pewnej przestrzeni biegnie równolegle do warstwowości wewnątrz warstwy ferrytu. Na tym to odcinku rysy posiada ona charakter bezwątpienia wśródkrystaliczny. Wszystko to potwierdza dawno znany fakt, że kierunek warstwowości jest słabszym od kierunku prostopadłego do warstwowości. Wiadomo dalej, że większe ilości drobnych szczelin i wyciągniętych kruchych włókien żużlowych zawsze układają się w kierunku warstwowości

§ 24. Niewątpliwie na powstawanie powierzchownych szczelin wpływają naprężenia łamiące, a po utworzeniu rys działa już raczej obciążenie rozrywające, wywołane na powierzchni blachy kotłowej przez wewnętrzne ciśnienie pary. Jeśli zaś sprawa tak się przedstawia, to z chwilą powstania pierwszej rysy powierzchniowej naprężenia łamiące będą skupiać się, na podstawie wywodów z § 22, na końcach tej rysy, która znowu będzie się pod ich działaniem pogłębiać. Stąd wynika, że największe naprężenia skupiać się będą zawsze w końcu rysy, a w dalszych warstwach będą się tego rodzaju naprężenia zmniejszać co do swej bezwzględnej wartości. W tych wypadkach proces rekrystalizacji daje nam możność odkrycia zmian naprężeń od brzegu szczeliny wgłąb materjału. Rys. 22 *) (pow. 130), blacha kotłowa Nr. 5, przedstawia koniec szczeliny nieco rozszerzonej wskutek korozji. Po procesie ekrystalizacji przez przeciąg 24 godzin przy 710° wykryliśmy, że warstwa bezpośrednio idąca za szczeliną składa się z nadzwyczaj drobnych kryształów ferrytu widocznie pod działaniem sił łamiących została ona naprężoną do najwyższego stopnia. Następna warstwa składa się z ziaren różnej wielkości, wśród których pewne posiadają znaczne wymiary. Nie ulega wątpliwości, że ta warstwa była mniej naprężona, i że stopień wewnętrznych odkształceń, powstałych w siatce przestrzennej kryształów tej warstwy pod działaniem istniejących tu naprężeń był bliskim do krytycznego (patrz § 10). Spowodowało to znaczne rozrastanie kryształów w odpowiednich temperaturach rekrystalizacji' Coś podobnego przedstawiono na rys. 23 *) (pow. 130). materjał blachy kotłowej Nr. 5, gdzie uwidoczniono materjał blachy z powierzchni po rekrystalizacji wraz z idącem po powierzchni pęknięciem. Tutaj widać jasno, że okolice bliskie do szczeliny były widocznie w chwili powstawania szczeliny naprężone, a stopień tego naprężenia był bliskim do krytycznego. W miarę jednak posuwania się w obie strony od szczeliny wielkość ziaren szybko powraca do zwykłego stanu. Oznacza to, że albo nie były one zupełnie naprężone, albo w tak małym stopniu, że nie spowodowało to zjawiska rozrastania ziaren podczas następnej rekrystalizacji. Sama szczelina rozszerzyła się nieco podczas rekrystalizacji i zapełniła się tlenkami.

§ 25. Badacz ma do rozporządzenia różne sposoby wykrywania naprężeń w miękkiej stali. Sposoby te posiadają różny stopień doskonałości. Ponieważ pomyślne rozwiązanie tego zagadnienia t. j. odkrycie stanu naprężenia materjału żelaznego staje się w codziennej praktyce bardzo ważnem, przeto zatrzymamy się pokrótce nad wyjaśnieniem jakiemi sposobami możnaby osiągnąć ten cel. Podział wszelkich możliwych i nadających się do tego celu sposobów i metod zaczerpnęliśmy z pracy badaczy angielskich *T. H. Turner'a* i *J. D. Jevons'a* (Iron and Steel. CXI. 1925. 169 — 188). Wspominają oni:

1) o zdawna zastosowywanej do tego celu bezpośredniej obserwacji linji *Lüders'a* (figury działania sił), które zjawiają się wewnątrz kryształów, gdy obciążenia przekroczą granicę sprężystości w danym materjale.

2) o bezpośrednich pomiarach, jak to zaproponował prof. *E. Heyn* w 1913.

3) o pomiarach zmian gęstości i twardości.

4) o analizie gazów wydzielających się podczas rozpuszczania odkształconego żelaza w kwasie azotowym.

5) o pomiarach zmian potencjału w miejscach o różnym stopniu zgniotu.

6) o wytrawianiu kwasem solnym lub azotowym, które działają silniej na miejsca zgniecione **).

7) o pomiarach zmiany oporu elektrycznego.

8) o zmianach właściwości magnetycznych.

*) Por. osobną planszę.

**) *G. Wazan* w Z. d. V. D. I. 1924 1185—1190 proponuje bardziej uproszczony i krótszy sposób wytrawiania kwasem azotowym przy zwykłych temperaturach.

9) o badaniu rentgenograficznem.

10) o badaniach mikroskopowych(metalograficznych.

11) o badaniach zapomocą rekrystalizacji.

12) o wytrawianiu specjalnemi odczynnikami, z których najbardziej opracowaną jest metoda *Fry* (Stahl und Eisen 1921, 1093).

Metoda *Fry* polega na wytrawianiu próbki roztworem dwuchlorku miedzi w kwasie solnym przy ogrzewaniu do około 200°. Po mniej więcej długiem wytrawianiu występują wyraźnie linje działania sił (Kraftwirkunsfiguren). Na rys. 24*) przedstawiono dwa poprzeczne przekroje starej blachy kotłowej. Fotografje te wzięte są z pracy *Fry'a*. Pierwszy przekrój wytrawiony został zwykłym odczynnikiem, używanym w metalografji dla makroskopji (wodny roztwór chlorku amino-miedziowego) i pozwala wykryć stopień i charakter rozmieszczenia zanieczyszczeń. Drugi przekrój wytrawiony został specjalnym odczynnikiem *Fry'a* i wykazuje kierunki działania sił i stopień wywołanych przez nie naprężeń. Rys. 25*) zapożyczony z pracy *D. Jevons'a* (Iron and Steel. CXI. 1925. 191—204) przedstawia linje działania sił w obszarze otworu dla nitów, oraz charakter i stopień naprężeń wywołanych przez słabe rozciąganie.

Jednak i ta metoda jedyna z pośród licznych, opracowana w dostatecznym stopniu, która znalazła szerokie zastosowanie praktyczne, nie jest doskonałą i nie daje całkowitego przedstawienia o rzeczywistym stanie fizycznym materjału i o jego zdolności do pracy na przyszłość. Trzeba materjał poddawać dodatkowym badaniom. I tu wypływa pytanie, jakiemi metodami poza analizą chemiczną i badaniem metalograficznem należy przeprowadzać badanie materjału, aby w połączeniu z poprzedniem można było ostatecznie rozstrzygnąć pytanie nie tylko o obecnym stanie materjału, lecz by można było postawić prognozę o jego przyszłej pracy.

§ 26. Powszechnie przyjęte metody badań dążą do wyjaśnienia:

1) Charakteru i stopnia odporności metalu przeciw stałym odkształceniom przy obciążeniach statycznych, skąd otrzymujemy dane o właściwościach sprężystych metalu, o jego wytrzymałości *R* i twardości *H*.

2) Zdolności metalu do odkształceń plastycznych przez pomiar trwałych wydłużeń metalu pod wpływem obciążeń statycznych (*A*), i jego przytem zwężenia (*C*), co określa zarazem zdolność metalu do tworzenia płaszczyzn poślizgu. Ostatnie dwa o znaczenia (*A*, *C*) otrzymujemy równocześnie z określeniem granicy sprężystości i wytrzymałości, a w całości określają one już do pewnego stopnia stan fizyczny metalu, chociaż zależy to w znacznej mierze od warunków badania (wymiarów geometrycznych próbki, sposobu obciążenia, szybkości badania i t. p.). Uzupełniające dane otrzymujemy z określenia zdolności metalu do kucia, określenia kąta skręcenia, kąta zginania i t. p.

3) Określenia pracy potrzebnej do wykonania pewnych odkształceń lub też złomu, co daje podstawę do wyjaśnienia zdolności materjału do wytrwałości przeciw raptownym obciążeniom, i co na to samo wychodzi określa stopień ciągliwości materjału. Materjał powinien przy tem wykazać zdolność do pochłonięcia pewnej ilości energji bez powstania szczelin i stałych odkształceń, podobnie jak sprężyna. Tego rodzaju badania dynamiczne są bardzo czułe na obecność w metalu wszelkiego rodzaju wad budowy, zanieczyszczeń (żużli, szczelin, luk i t. p.), a również na błędy obróbki termicznej i mechanicznej. Badania przeprowadza się na próbkach z nacięciem (badania kruchości). Na te ostatnie badania zwracają obecnie wielką uwagę, wyniki ich uważa się za rozstrzygające przy ocenie wartości danego metalu lub stopu. Zwłaszcza w zastosowaniu do badań blach kotłowych metoda ta (dynamiczne badania kruchości) musi znajdować się obok badań ze statycznem obciążeniem. Bardzo często zdarzają się wypadki, że materjał blachy kotłowej wykazuje dostateczną wytrzymałość i wydłużenie, a jest przy tem kruchy. Przeciwnie materjał ciągliwy zawsze posiada dobre *R* i *A*.

4) Zdolność materjału do wytrzymałości na okresowo zmieniające się naprężenia, można określić jedynie z badań materjału na zmęczenie.

Przyjęto powszechnie dokonywać badań materjałów metalicznych w tak zwanych temperaturach pokojowych. Jednakże ta ogólnikowa umowa daje często powód do fatalnych i całkowicie błędnych wniosków o mechanicznych właściwościach metalu w temperaturach jego codziennej służby t. j. w bliskich lecz nieco różniących się od tak zwanych temperatur pokojowych. W § 14 omówiliśmy dokładnie teoretyczne podstawy tak zwanej kruchości na zimno i obecnie wiemy, że przejście z ciągliwego obszaru do kruchego bywa często gwałtowne i to tak dalece, że zmiana temperatury o parę stopni w stronę niższych temperatur przeprowadza nagle materjał z zakresu ciągliwego do zakresu kruchego. Obróbka termiczna (ulepszanie) przesuwa zakres ciągliwy w lewo, t. j. w stronę niższych temperatur; przegrzanie, obróbka na zimno, obecność zanieczyszczeń, (tlenki, azotki, fosfor, siarka, mangan) odsuwają zakres ciągliwy w prawo (patrz rys. 9), t. j. w stronę wyższych temperatur. Z tego powodu całość badań od temperatury —20° do +150°, względnie +200° zarysowywuje położenie i charakter przebiegu krzywej spadku kruchości w miarę zwiększania temperatury. Całość tych wyników wspólnie z analizą metalograficzną wyjaśnia nie tylko zagadnienie stopnia czystości materjału i stopnia jego zgniotu, lecz również i stan jego obróbki termicznej. Równocześnie można rozwiązać pytanie, czy dany materjał może byś jeszcze ulepszony zapomocą obróbki termicznej i to w jakim stopniu!

Zupełnie zrozumiałem jest, że wpływy obróbki mechanicznej, obróbki termicznej, jak również i stopnia czystości materjału (jego skład chemiczny) sumują się, Ogólny stan odporności materjału przeciw uderzeniom (stan jego kruchości) jest wynikiem wszystkich trzech wpływających czynników. Do oddzielenia każdego z tych trzech najgłówniejszych czynników przyczyniają się analiza chemiczna, i analiza metalograficzna.

Celem powyższego artykułu było zwrócić uwagę miarodajnych czynników na konieczność poddawania blach kotłowych badaniom kruchości w temperaturach od —20° do + 200°. Jest to tem więcej potrzebnem, że na podstawie zestawienia zmiany kruchości danego materjału wraz ze zmianą temperatury badania w postaci krzywej. (patrz rys. 9.) można wyprowadzić wnioski o zachowaniu się danego materjału podczas jego dalszej służby, a również wyjaśnia się stopień jego poprzedniej obróbki termicznej.

Po wprowadzeniu wysokoprężnych kotłów parowych do naszej codziennej draktyki będziemy zmuszeni do tem bardziej celowego i więcej szczegółowego badania czystości i wartości technologicznej materjału kotłowego.

*) por. osobną planszę.

IGNACY DĄBROWSKI inż, Inż. Stow. Dozoru Kotłów w Warszawie.

WYNIKI BADANIA TARTAKU.

I. Opis badanych maszyn.

1. Lokomobila parowa z wyciąganym systemem rurowym i przegrzewaczem pary, zbudowana w r. 1911 w fabryce H. Lanza w Mannheimie na 12 at rob. ciśnienia. Maszyna parowa jednocylindrowa pracująca z wydmuchem pary. Para powrotna podgrzewa wodę zasilającą. Stawidło zaworowe z osiowym regulatorem syst. Lentza.

2. Tartak.

a) Trak (Gater) z dolnym napędem i szerokością ramy w świetle 650 mm. zbudowany w fabryce Blumwe w Bydgoszczy. b) Piła tarczowa (cyrkularna) o średnicy 500 mm do podłużnego cięcia desek c) Piła wisząca o średnicy 500 mm z ramieniem 1800 mm do poprzecznego cięcia desek. d) Szlifierka o średnicy 280 mm do szlifowania pił.

II. Cel badania.

Badanie miało na celu ustalenie rozchodu opału i pary na *KMi* / godz. i jednostkę rżniętego drzewa, jak również określenie mocy zużywanej na wprowadzenie w ruch tartaku i na jednostkę drzewa.

Podczas badania rżnięto kloce sosnowe świeżego cięcia (marzec).

III. Wyniki badania.

1. Kocioł parowy.

Powierzchnia ogrzewalna kotła	m^2	20,95
„ „ przegrzewacza	„	14,6
„ rusztu	„	2,0
Stosunek pow. rusztu do pow. ogrzewalnej		1:10,6
Opał: trociny wilgotne bezpośrednio z pod traka.		
Ciepłodajność użytkowa 1 kg trocin	kal.	1721
Zawartość wilgoci w trocinach	%	53,61
Ilość spalonych trocin na 1 godz.	kg.	230,6
„ „ „ „ „ i 1 m^2 pow. rusztu	kg.	115,0
Woda:		
Ilość wody odparowanej na 1 godz.	kg.	351,0
„ „ „ „ „ i 1 m^2 pow. ogrzewalnej	„	16,5
Temperatra wody zasilającej		
a) przed podgrzewaczem	^0C	6^0
b) za „	„	76^0
Para:		
Śr. ciśnienie w kotle	at	11,2
Śr. temperatura pary przegrzanej	^0C	285^0
Odparowalność z 1 kg trocin		*1,525*
Gazy:		
Śr. temperatura gazów w dymnicy	^0C	272^0
„ „ powietrza w kotłowni	„	15^0
Śr. ciąg w dymnicy	mm sł. w.	9
Sprawność kotła z przegrzewaczem	%	*57,1*
Straty ciepła	„	42,9

2. Maszyna parowa.

Średnica cylindra parowego	mm	196
Skok tłoka	mm	350
Śr. ilość obrotów/min. podczas obciążenia		200,4
Zużycie mocy:		
Bieg jałowy maszyny łącznie z pędnią	*KMi*	9,3
Średnie obciążenie przy czynnym całym tartaku podczas rżnięcia kloców	„	*33,0*
Śr. zużycie mocy przez maszyny w tartaku 33,0 — 9,3 =	*KMef*	23,7
Największe obciążenie maszyny przy czynnym tartaku	*KMi*	44,5
Najmniejsze obciążenie „ „	„	24,3
Ogólny rozchód pary na godz.	kg	351
Rozchód pary na *KMi*/ godz.	„	10,64
„ trocin „ „ „	„	7,0
„ ciepła „ „ „	kal.	7666
Ogólna sprawność termiczna całej lokomobili	%	5,24
Sprawność termodynamiczna maszyny parowej	„	59,1

Zużycie pary na jednostkę mocy maszyny w stosunku do cyfr spotykanych przeważnie w małych tartakach jest niewielkie, jednakże dla opisanej tu lokomobili jest ono za wysokie, gdyż powinno wynosić ok. 9 kg na *KMi*/ godz. Pochodziło to wskutek tego, że zawór wypustowy od strony tylnej pokrywy bardzo często nie odcinał pary, wskutek czego świeża para wlotowa miała możność częściowego ulatniania się na zewnątrz.

3. Tartak

Podczas prób trak (gater) wprowadzał w ruch 10 pił w następującym układzie: 4 deskl po 1″, 2 deski po 2″ i 3 deski po 2,5″ grubości. Rżnięto kloce sosnowe świeżego cięcia. Średnio w ciągu 1 godziny rżnięto 7,67 kloców o średnicy 16″ do 18″ przy średniej długości kloca ok. 4,3 m i ogólna ilość przerżniętego drzewa wynosiła *5,254* m^3*/godz.*

4. Wnioski ogólne.

Śr. moc maszyny na m^3 *drzewa/godz*	*KMi*	*6,28*
Zużycie trocin „ „ „ „	kg	43,9
Zużycie pary „ „ „ „	kg	66,8

Przyjmując wagę 1 m^3 kloców sosnowych świeżego cięcia ok. 1000 kg, otrzymuje się zużycie trocin 4,39% w stosunku do wagi rżniętego dzewa.

Należy zwrócić uwagę wszystkich, kto zamierza stawiać silniki do wprowadzania w ruch urządzeń tartacznych by nie kierowali się cyframi katalogowemi obciążeń maszyn tartacznych i nie stawiali zbyt małych silników, gdyż wpływa to bardzo na zmniejszenie produkcji.

Utarło się naprzykład mniemanie, że do poruszenia opisanego tartaku wystarczy lokomobila o mocy 6 *KMnom* = ok. 18 *KMef*, tymczasem przykład niniejszy wskazuje, że lokomobila musi posiadać moc normalną ok. 30 *KMef*.

Do art. Prof. FESZCZENKO-CZOPIWSKIEGO

RYSY W MATERJALE BLACH KOTŁOWYCH I PRZYCZYNY ICH POWSTAWANIA.



Rys. 15.



Rys. 16.



Rys. 17.



Rys. 18.

Do art. Prof. FESZCZENKO-CZOPIWSKIEGO

RYSY W MATERJALE BLACH KOTŁOWYCH I PRZYCZYNY ICH POWSTAWANIA.



Rys. 19.



Rys. 20.



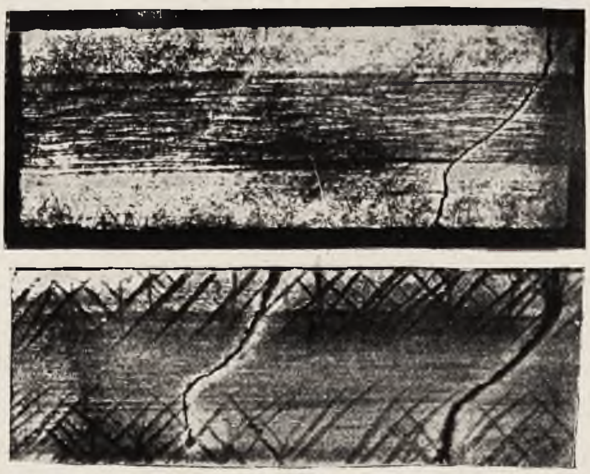
Rys. 21.



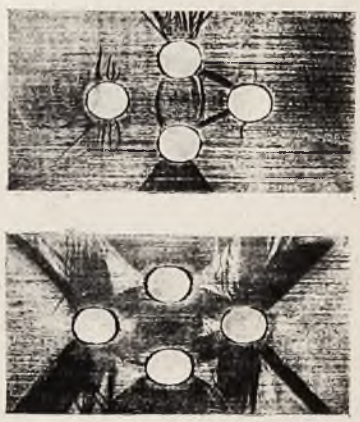
Rys. 22.



Rys. 23.



Rys. 24.



Rys. 25.

W. ZAREMBA, inż., Inż. Słow. Doz. Kotłów w Poznaniu.

ZNACZENIE STAŁEGO DOZORU INSTALACYJ CIEPLNYCH.

Podczas poważnego przesilenia jakie obecnie przemysł nasz przeżywa wielki nacisk położyć należy na możliwe obniżenie kosztów produkcji ze względu na rynek zagraniczny i konieczność eksportu oraz braku środków obiegowych i taniego kredytu.

W dzisiejszych warunkach niewiele przedsiębiorstw może sobie pozwolić na większe i kosztowniejsze inwestycje, któreby zasadniczo zmieniły cały system i metody dotychczasowej produkcji. Tem silniej więc należy zaznaczyć, że istota oszczędnej gospodarki nie zawsze polega na zasadniczej przebudowie i na zmianach zakrojonych na szeroką skalę, lecz przeciwnie, częstokroć znaczne oszczędności możliwe są do osiągnięcia przez zastosowanie prostych i tanich środków. Zasadę powyższą musimy się nauczyć stosować i w dziedzinie gospodarki cieplnej, gdzie mniej się może docenia znaczenie drobnych uszkodzeń, braków i niedokładności w działaniu tak ważnych np. organów jak kocioł parowy lub silnik ze względu na rozchód energji i źródła jej—paliwa.

Pragnę zwrócić tutaj uwagę w pierwszym rzędzie na te niedokładności, które w codziennej naszej praktyce zawodowej albo same rzucają się w oczy, albo też przez proste i niekosztowne zarządzenia z łatwością wykryć i usunąć się dadzą.

1) Nieszczelności obmurza kotła jako to rysy i pęknięcia powodują zasysanie chłodnego zewnętrznego powietrza do paleniska, lub do kanałów. Skutek—obniżenie temperatury paleniska, nadmierne zwiększenie gazów spalinowych, znaczna strata ciepła na ich ogrzanie, zbędne obciążenie komina i zmniejszenie jego ciągu.

2) Nieumiejętne palenie bywa zawsze przyczyną znacznej straty ciepła, a więc nadmiernego rozchodu paliwa. Złe palenie polega głównie na: 1) nieprzystosowaniu ilości powietrza do grubości warstwy i do rodzaju paliwa; 2) na nierównomiernem zarzucaniu paliwa, skutkiem czego powstawać mogą na ruszcie zwłaszcze w pobliżu przewału, bardzo niepożądane miejsca obnażone; 3) na niezastosowaniu grubości warstwy paliwa do jego rodzaju i do obciążenia kotła.

3) Nieszczelności osprzętu kotła, zaworów bezpieczeństwa, połączeń kołnierzowych króćców i przewodów parowych są bardzo często przyczyną znacznej straty pary.

4) Brak otuliny na częściach kotła lub na przewodach parowych powoduje znaczne straty cieplne przez promieniowanie powierzchni nieotulonych, przyczem część zawartej w przewodach pary ulega wskutek oziębienia skropleniu.

5) Nieszczelności lub wadliwe działanie przyrządów odwadniających na przewodach parowych staje się przyczyną, że wraz z wodą uchodzi i pewna ilość pary.

6) Nieodpowiednia, zbyt twarda woda zasilająca, przy braku podgrzewacza lub aparatu do oczyszczenia wody. Zjawisko to, zwłaszcza w mniejszych zakładach przemysłowych jest na porządku dziennym i powoduje nieobliczalne wprost straty skutkiem szybkiego zanieczyszczenia kotła a co zatem idzie wielkie straty paliwa i zniszczenie kotła w krótkim przeciągu czasu.

7) Marnowanie wielkiej ilości ciepła, zawartego w parze odlotowej bądź pomp, bądź maszyn parowych. Niejednokrotnie sama para stracona jako odlotowa w pompach parowych wystarczyłaby na ogrzanie wody zasilającej kotły do temperatury 70°—80°, cała zaś będąca do rozporządzenia ilość pary odlotowej — na ogrzanie wszystkich budynków fabrycznych.

Podobnie ma się rzecz z marnowaną tak często wodą gorącą, powstającą ze skroplenia pary grzejnej lub pary z przewodów parowych. Skropliny tego rodzaju mogą być z powodzeniem zużyte do ogrzewania lub do suszenia.

8) Nieszczelność dławnic, tłoków, zaworów lub suwaków maszyn parowych, jak również nieprawidłowe ustawienie lub zły montaż organów rozrządu pary powoduje aż nazbyt często nieobliczalne straty energji cieplnej.

9) Zbyt małe obciążenie maszyny parowej w stosunku do jej mocy albo prowadzenie jej pod zmiejszonem ciśnieniem bywa przyczyną nadmiernego zużycia pary i bardzo nieekonomicznej pracy.

10) Nieszczelność skraplacza. Niedostateczna ilość wody świeżej doprowadzana do skraplacza powoduje złą próżnię co zmniejsza moc maszyny i zwiększa zużycie pary.

Oto pobieżny wykaz grzechów powszednich, napotykanych w każdej prawie przemysłowej instalacji parowej. Myliłby się jednak ten ktoby przypuszczał, że jednorazowe i gruntowne usunięcie braków dałoby gwarancję trwałych i pomyślnych rezultatów bez żadnej dalszej troski. Chcąc aby korzyści nie były chwilowe, ażeby instalacja cieplna utrzymywała się stale na wysokości zadania i dawała maximum oszczędności paliwa, niezbędne jest nieustanne jej dozorowanie, wykonywane przez miejscowe kierownictwo ruchu, bądź przez kompetentne i dozór taki zawodowo traktujące instytucje. Niezwykle ważnym i wprost niezbędnym warunkiem racjonalnego wykonywania takiego dozoru są szeroko już na Zachodzie rozpowszechnione przyrządy kontrolne i miernicze. A więc paromierze i wodomierze, ciągomierze do mierzenia ciągu, termometry i pirometry do mierzenia temperatur w kotle, temperatury pary przegrzanej, przyrządy do analizowania gazów spalinowych, a przynajmniej do określania zawartości CO_2, wreszcie indykatory powinny znajdować się w każdem większem przedsiębiorstwie.

W Niemczech od szeregu już lat istnieją stacje cieplne (Wärmestellen), których zadaniem jest fachowe badanie wszelkich niedomagań w zakresie gospodarki cieplnej i opracowywanie szczegółowych projektów zmian lub przeróbek, które niewielkim uskutecznione kosztem dawać mogą znaczne oszczędności. Jako przykłady zachęcające do koniecznego i w tym kierunku u nas postępu podaję poniżej kilka krótkich sprawozdań zaczerpniętych z pośród całego szeregu prac podobnych zgrupowanych i podanych przez Wärmestelle Düsseldorf, która zmiany te i ulepszenia w odnośnych przedsiębiorstwach zaprojektowała.

1) Przez stały nadzór cieplny instalacji kotłowej oraz przez wprowadzenie podgrzewania wody zasilającej parą odlotową udało się zmniejszyć rozchód gazu wielkopiecowego z 1,5 m^3 na 1,0 m^3 na kg pary. Przy zapotrzebowaniu miesięcznem 10.000 ton pary; oszczędność wynosi około 835 ton węgla miesięcznie czyli około 200.000 Mk. rocznie.

2) Przez staranne otulenie i uszczelnienie przewodów parowych oraz przez usprawnienie podziału pary ogólny rozchód pary zmniejszył się o tyle, że obecnie około 25% wszystkich czynnych dotychczas kotłów unieruchomiono, skutkiem czego w tym samym stosunku zmniejszył się rozchód paliwa w kotłowni.

3) Przed rozpoczęciem nadzoru przez stację cieplną paleniska kotłów z ręcznem zarzucaniem paliwa były bardzo źle obsługiwane. Palacze zarzucali nieregularnie większe ilości węgla. Na przodzie rusztu leżała góra węgla, natomiast tylna część rusztu była prawie zupełnie nie pokryta. Po wprowadzeniu stałego nadzoru w krótkim czasie osiągnięto, że palacze zaczęli zarzucać w równomiernych odstępach czasu niewielkie ilości węgla i rozdzielać go równo po całej powierzchni rusztu. Warstwa jest utrzymywana obecnie znacznie niższa, niż poprzednio. Od czasu wprowadzenia nowego sposobu palenia zaoszczędza się miesięcznie przeciętnie 120 ton węgla przy tej samej ilości zużywanej pary. Oszczędność ta stanowi 11 do 12% całkowitej ilości zużywanego przez powyższe kotły węgla i przedstawia rocznie wartość około 26.000 Mk. Obecnie dozorowanie palaczy i palenisk zostało jeszcze dalej udoskonalone przez wprowadzenie aparatów kontrolnych co wpłynęło na nowe znaczne powiększenie oszczędności.

4) W pewnych zakładach znajdowały się trzy oczyszczacze wody zasilającej systemu Reiserta. Proces wapienno-sodowy. Miesięczny rozchód sody wynosił na początku wprowadzenia nadzoru ok. 20 ton. Przez stałą kontrolę oczyszczania wody rozchód sody zmiejszył się o 50%. Woda surowa była przytem zmiękczana ze 15° na 2° niem. twardości. Oszczędność wynosi: miesięcznie 1.200 Mk., rocznie 14.400 Mk.

5) Woda skroplona pewnej instalacji ogrzewania parowego odpływała bezpośrednio do stawu. Obecnie woda ta przeprowadzona zostaje uprzednio przez grzejniki magazynu białego żelaza i zupełnie wystarcza do ogrzania i wysuszenia żelaza. Dotychczasowe ogrzewanie parą świeżą w ilości ok. 300 kg, okazało się zbędnem. Oszczędność w półroczu zimowem wyniosła $0,3 \times 24 \times 180$ czyli 6.500 Mk. Koszt instalacji stanowił 1.100 Mk.

6) Przez uproszczenie pewnej sieci przewodów parowych przez zmniejszenie przekrojów przewodów, zastąpienie połączeń kołnierzowych spawanemi, wstawienie zaworów igłowych w miejsce garnków odwadniających, postawienie podwójnych zaworów przy każdym większym odbiorniku pary, uwidocznienie wylotu pary z kurków i z zaworów bezpieczeństwa, postawienie paromierzy, zamykanie we właściwym czasie przewodów nieużywanych i izolowanie sieci przewodów ogólny rozchód pary w zakładach zmniejszył się o 30% co stanowi oszczędności 48.000 Mk. miesięcznie.

7) Przez wprowadzenie sumiennie i starannie prowadzonych sprawozdań z ruchu, które sporządzane zostają codziennie i doręczane poszczególnym kierownikom ruchu a zawierają notowane według licznych paromierzy i innych aparatów wskazania, osiągnięte zostało najwyższe możliwe obciążenie poszczególnych kotłów. W rezultacie zaś 900 m^2 pow. ogrzew. kotłów pokrywa całkowite zapotrzebowanie pary podczas gdy poprzednio 1782 m^2 pow. ogrz. nie wystarczało na potrzeby i nie sposób było utrzymać pełnego ciśnienia pary w kotłach. Spółczynnik sprawności kotłów podniósł się przeciętnie z 0,35 do 0,70. W porównaniu do stanu poprzedniego zaoszczędzono ok. 2.000 ton brykietów węgla brunatnego miesięcznie czyli ok. 360.000 Mk. w stosunku rocznym.

Z CODZIENNEJ PRAKTYKI STOW. DOZ. KOTŁÓW.

Z PRAKTYKI ELEKTRYCZNEGO SPAWANIA.

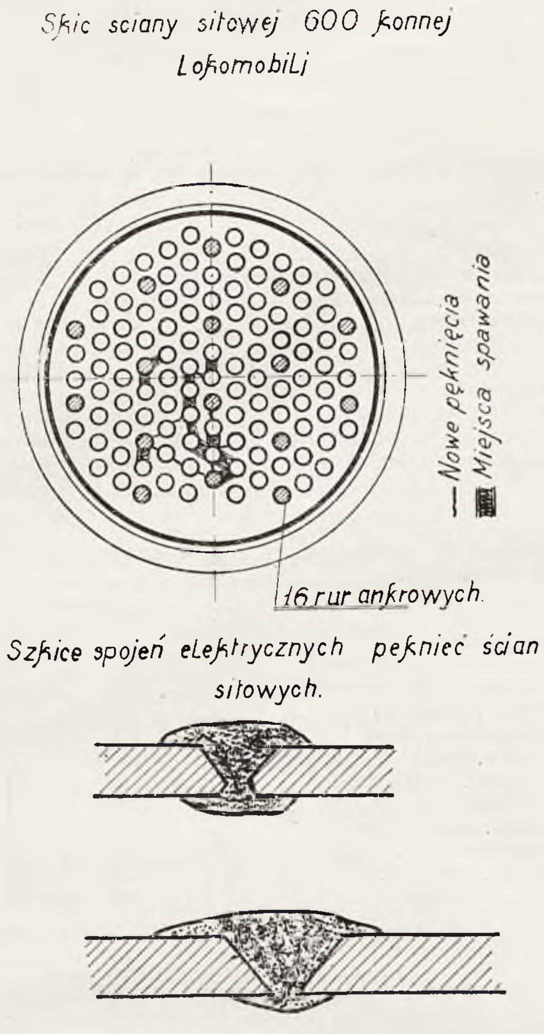
W lokomobili na 600 KM, z wyciąganem paleniskiem ujawniono szereg pęknięć w ścianie sitowej pomiędzy otworami dla płomieniówek. Inż. Stow. Doz. Kotłów nie dopuścił lokomobili do dalszej pracy a decyzji swojej nie mógł zapisać do książki urzędowej wskutek odmowy jej wydania przez właściciela. Żądanie piśmienne przedstawienia książki pozostało również bez odpowiedzi.

Lokomobila została sprzedana innej firmie, która jednak po zasięgnięciu opinji w Stow. Doz. Kotłów cofnęła się od kupna. Niezrażeni tem niepowodzeniem właściciele kotła sprzedali po pewnym czasie lokomobilę innym nabywcom wraz z książką kotłową, w której oczywiście nie było żadnego ostrzeżenia, dotyczącego uszkodzeń.

Po zarejestrowaniu przez nowonabywcę lokomobili w Stowarzyszeniu, zwrócono odrazu uwagę, że ta lokomobila posiada poważne uszkodzenia, wymagające zmiany ściany sitowej, gdyż żadne inne naprawy nie odpowiadały celowi.

Nowonabywca nie uświadomiony przy kupnie o uszkodzeniach lokomobili, a związany umową, co do daty uruchomienia przedsiębiorstwa znalazł się w trudnem położeniu, wobec czego Stowarzyszenie wbrew uprzedniej opinji dopuściło w charakterze czasowej naprawy elektryczne spawanie powyższych pęknięć z zastrzeżeniem, że ten sposób naprawy nie daje gwarancji pewności pracy lokomobili, która może być uruchomiona zaledwie na kilka miesięcy do czasu ustawienia innego silnika. Na kilka dni przed tak wyznaczonym terminem, ujawniono przeciekanie ściany sitowej, wskutek czego zatrzymano lokomobilę i stwierdzono ponowne pęknięcia. Ponieważ nowonabywcy związani byli surową umową co do ciągłości pracy przedsiębiorstwa, zwrócili się do Stowarzyszenia o dopuszczenie ponownego spawania z tem, że lokomobila służyć będzie wyłącznie jako silnik rezerwowy na wypadek przerwy w pracy już ustawionego stałego silnika. Stowarzyszenie przystało na propozycję pod warunkiem, że 1) sprowadzona zostanie i założona nowa ściana sitowa, 2) że lokomobila ze spawaną ścianą sitową pracować będzie mogła przez krótki okres czasu potrzebny na przygotowanie zapasowego systemu rurowego,

3) że ciśnienie zostanie obniżone i praca lokomobili będzie miała charakter rezerwowy. (Szkic wykonanego spawania podany jest na rys. 1).



Rys. 1.

Przed zupełnem już wykończeniem roboty odnotowano jedno nowe pęknięcie, wytłomaczono je sobie niedopatrzeniem i zaczęto przygotowywać je do spawania. Przygotowanie wymagało usunięcia kilku rur; wobec słabego stanu ściany sitowej wyjmowania rur dokonywano z wielką ostrożnością. Nie bacząc na to, w pewnej chwili dał się słyszeć głośny dźwięk pękającej blachy i na ścianie sitowej ujawniono osiem nowych pęknięć nawylot i szereg nadpęknięć w ogólnej ilości do 20. Oczywiście zaniechano naprawy i ścianę sitową zupełnie zdyskwalifikowano. Spawanie było wykonywane bez zarzutu, o czem świadczy to, że żadne ze spawanych miejsc nie pękło, a pobrane próbki wykazały wyniki więcej jak zadawalniające.

Z tego wnosić należy, że pęknięcia w ścianach sitowych w większości wypadków świadczą o wadliwej budowie cząsteczkowej materjału i że nie można polegać na ich naprawie, chociażby jaknajlepiej dokonanej.

M. D.

UŻYCIE SMOCZKÓW PAROWYCH DO WYKONYWANIA PRÓB WODNYCH.

Przy próbie wodnej jednego z kotłów (w kotłowni o kilku kotłach) administracja fabryki zamierzała użyć pompy parowej, ponieważ nie zaopatrzono się poprzednio w pompkę ręczną. Propozycja ta była przez rewidenta odrzucona, natomiast, aby uniknąć powtórnego przyjazdu do fabryki i kosztów z tem związanych oraz zwłoki w czasie, zastosowano do wykonania próby inżektor, biorąc do niego parę z czynnego kotła, stojącego obok. Przy 5-ciu at ciśnienia pary w tym kotle łatwo doprowadzono ciśnienie próbne do potrzebnych 9 at. Cała procedura pompowania wody trwała zaledwie kilka minut. Wzrost ciśnienia w kotle poddanym próbie był przy tem stopniowy, łagodny, bez najmniejszych uderzeń i nie wymagał żadnego wysiłku mięśni ludzkich. Użycie smoczka nie spowodowało dostrzegalnego zwiększenia się temperatury zimnej wody w kotle.

Wysokość największego możliwego ciśnienia wody w przewodzie tłoczącym można określić każdorazowo teoretycznie w zależności od konstrukcji smoczka, ciśnienia pary, temperatury wody zasilającej i t. d. Liczne badania wykonane w Niemczech (w Cöthen) stwierdziły doświadczalnie, że przy ciśnieniu pary od 4 do 9 at i przy temperaturze pompowanej wody około 25C. smoczki parowe dają możność osiągnięcia ciśnienia wody w przewodzie tłoczącym dochodzącem przeciętnie do wysokości podwójnego ciśnienia pary w kotle. Okoliczność ta może więc być niekiedy wyzyskana praktycznie jak w przytoczonym wypadku dając dobre wyniki i prawidłowe wyjście z sytuacji.

P. Czarnecki.

Inż. Stow. Doz. Kotłów w Poznaniu.

Wobec nastręczającego pewne wątpliwości w środowisku Czytelników „*Techniki Cieplnej*„ końcowego ustępu artykułu inż. p. J. Kunstettera p. t.: „Jak zamawiać silniki spalinowe“, wydrukowanego w zeszycie 6-tym *Techniki Cieplnej* z r. b. oświadczamy, że zastrzeżenia pod adresem w. m. Gdańska, jakie w ustępie tym zawarte zostały, miały na widoku jedynie i wyłącznie licznych a nieodpowiedzialnych pośredników i w najmniejszym stopniu nie dotyczyły wytwórców silników spalinowych.

KOMUNIKATY STOWARZYSZEŃ DOZORU KOTŁÓW.

STOWARZYSZENIE DOZORU KOTŁÓW W POZNANIU.

Zniżki opłat.

uchwalone przez Walne Zgromadzenie w dniu 26 lutego 1926 r.

1) Taryfy opłat rocznych i opłat połączonych z ustawieniem nowych lub przeniesieniem kotłów używanych będących własnością Ministerstwa Spraw Wojskowych zniżono o 25%. Za rewizje powtórne wykonane na miejsce chybionych pobiera się opłaty normalne bez zniżek. (Dz. U. R. P. 1925, № 56 poz. 404).

2) Taryfy opłat za podnośnice (Dz. U. R. P. 1925, № 56, poz. 403) będące własnością Ministerstwa Władz Wojskowych zniża się o 20%.

3) Za rewizje wewnętrzne lub próby wodne przed lub po naprawie kotłów, wykonywane na żądanie członków Stowarzyszenia udziela się 25% zniżki w stosunku do taryf dla kotłów z dozoru zleconego (Dz. U. R. P, 1925 № 56 poz. 404).

4) Za rewizje warników w przetwórniach padliny należących do członków Stowarzyszenia zniża się opłaty (Dz. U. R. P. 1925 № 56 poz. 403) o 50% pod warunkiem, że jednocześnie wykonana zostanie próba wodna lub rewizja wewnętrzna kotła parowego, a suma opłat za rewizje warników wykonane tego samego dnia wyniesie nie mniej niż 35 zł. Jeżeli warniki zostaną poddane rewizji bez jednoczesnej rewizji wewnętrznej lub próby wodnej kotła parowego, to opłatę za zrewidowany tylko jeden warnik oblicza się według taryfy urzędowej a przy większej ich ilości rewidowanych tego samego dnia stosuje się zniżkę 50% przyczem suma opłat nie może być mniejszą niż 50 zł.

STOW. DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE.

SPRAWOZDANIE TECHNICZNE.

Por. Technika Cieplna, 1926, str. 90.

W dniu 1 stycznia 1925 r. Stowarzyszenie składało się z 7.364 członków rzeczywistych z 8.534 przedsiębiorstwami, w tej liczbie 326 przedsiębiorstw zleconych.

W ciągu roku 1925 przybyło 540 członków rzeczywistych z 786 przedsiębiorstwami, w tej liczbie zleconych 57. Ubyło zaś 116 członków rzeczywistych ze 161 przedsiębiorstwami.

W dniu 1 stycznia 1926 roku Stowarzyszenie składało się z 7.788 członków rzeczywistych z 9.159 przedsiębiorstwami, w tej liczbie 383 przedsiębiorstw zleconych; kotłów zarejestrowanych w Stowarzyszeniu było 13.733 czynnych i 2.855 nieczynnych, razem 16.538 kotłow, w tej liczbie zleconych czynnych 692 i nieczynnych 181.

Z powyższego wynika, że liczba członków rzeczywistych Stowarzyszenia w stosunku do roku poprzedniego wzrosła o 5,8%, przedsiębiorstw o 7,3%, a kotłów a 5,1%.

Na jednego stowarzyszonego wypadało średnio 2,13 kotłów, a na jedno przedsiębiorstwo 1,8 kotłów.

Dane statystyczne dotyczące kotłów dozorowanych w 1925 roku zawarte są w 6 tablicach.

Tablica I zawiera wykaz kotłów na 1 stycznia 1926 r. według lat budowy. Najstarszy kocioł pochodzi z 1865 roku budowy i jest typu buljerowego.

Tablica II zawiera wykaz kotłów znajdujących się pod dozorem zleconym, należących do dziewięciu Ministerstw oraz do osób prywatnych. Ogólna liczba kotłów wynosi: czynnych 692, nieczynnych 181, z czego do osób prywatnych należy czynnych 86, nieczynnych 26.

Tablica III zawiera podział kotłów dozorowanych przez Stowarzyszenie według powierzchni ogrzewalnej:

	czyn.	niecz.	%
do 2 m. kw.	20	12	0,2
od 2 „ „ do 20 m. kw.	5692	740	38,76
„ 20 „ „ „ 50 „ „	2939	851	22,84
„ 50 „ „ „ 100 „ „	2572	558	18,86
„ 100 „ „ „ 200 „ „	1143	194	8,04
„ 200 „ „ „ 300 „ „	440	55	3,0
„ 300 „ „ „ 400 „ „	186	6	1,17
„ 400 „ „ i wyżej	49	2	0,32
Chwilowo nierozsegregowanych:	692	437	6,81
Razem	13733	2855	100,00

Tablica IV zawiera podział kotłów według ciśnienia roboczego:

	ilość	%
do 4 kg/cm kw.	664	4,0
od 4 do 6 kg/cm kw.	2172	13,09
od 6 do 8 kg/cm kw.	3858	23,25
„ 8 „ 10 „ „	2504	15,1
„ 10 „ 12 „ „	2529	15,24
„ 12 „ 15 „ „	844	5,1
„ 15 i wyżej	94	0,57
Chwilowo nierozsegregowane	3923	23,65
Razem	16588	100,00

Tablica V zawiera podział kotłów według typów a mianowicie:

	ilość	%
A. Walczakowe	632	3,81
B. Płomienicowe z paleniskiem pod kotłem	25	0,15
C. Płomienicowe z paleniskiem wewnętrznem lub przedpaleniskiem	3812	23,00
D. Płomieniówkowe	919	5,54
E. Parowozowe ze stojącą skrzynią ogniową	4935	29,75
F. Lokomobilowe z wysuwanym systemem i leżącą skrzynią ogniowa	2912	17,55
G. Opłomkowe (wodnorurkowe)	1056	6,36
H. Chwilowo nierozsegregowane	2297	13,84
Razem	16588	100,00

Tablica VI zawiera podział kotłów według rodzaju przemysłu, a mianowicie:

	czyn.	niecz.	%
Rolnictwo	3242	229	20,91
Gorzelnie i rektyfikacje	896	186	6,52
Browary i drożdżownie	151	37	1,13
Przetw. prod. rolnych (krochm., syrop i t. d.)	121	29	0,9
Przetw. prod. spoż. (fabr. czekol. maśl. mlecz.)	79	16	0,63
Cukrownie	510	89	3,55
Przem. młyn. i piek.	657	121	4,69
Garbarnie	204	49	1,53
Przem. włókienniczy	1020	208	7,4
„ drzewny	1358	294	9,95
„ chemiczny: (farb., pral., przetw. tłuszcz.)	482	138	3,74
Przem. metalowy	440	130	3,43
„ papierniczy	115	19	0,82
„ ceramiki i szkła	317	85	2,42
„ górn.-hutniczy	356	135	2,96
„ naftowy: kopalnie	1246	565	10,92
rafinerje	118	26	0,87
Kopalnie węgla	501	87	3,54
Cement, wapno, gips	109	9	0,71
Przemysł budowlany	61	22	0,5
Elektrownie	219	22	1,45
Zakłady miejskie	257	42	1,8
Wynajem kotłów	36	1	0.22
Komunikacja	100	9	0,65
Różne i mieszane	446	135	3,5
Razem	13041	2674	94,74
Zlecone	692	181	5,26
Ogółem	13733	2855	100,00
	16588		

PRACE PERSONELU TECHNICZNEGO.

W roku sprawozdawczym 1925 dokonano:

1) odbiorów technicznych nowoustawionych kotłów:

a) nowych	231
b) starych	677
razem	1108

co stanowi 6,6% w stosunku do ogólnej liczby 16·588 kotłów zarejestrowanych i pozostających pod dozorem Stowarzyszenia.

2) prób wodnych kotłów:

porządkowych	3350*)
nadzwyczajnych	554*)
niepomyślnych	459**)
razem	4353

3) rewizyj wewnętrznych kotłów:

porządkowych	6389*)
nadzwyczajnych	903*)
razem	7292

czyli 140% w stosunku do 4578 rewizji przewidzianych w myśl przepisów co 3 lata.

4) rewizyj zewnętrznych kotłów:

pod parą	6297
bez pary	3521
razem	9818

czyli 146% w stosunku do 6866 rewizyj przewidzianych w myśl przepisów co 2 lata.

5) rewizyj kotłów przy kupnie-sprzedaży. . . 153

6) wyjazdów w różnych sprawach kotłowych, nieobjętych poprzedniemi rubrykami w roku sprawozdawczym było 820

7) stosownie do rozporządzenia Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 3.VI 23 r. przy kotłach przeegzaminowano palaczy 661

Nieza'eżnie od tego inżynierowie Stowarzyszenia egzaminują palaczy przy każdej rewizji kotłowej.

8) przeegzaminowano maszynistów . . 21

9) badań naczyń pod ciśnieniem, wirówek i t. p. wykonano 1993

10) ekspertyz technicznych dokonano w 179 przedsiębiorstwach.

11) ilość inżynierów czynnych stale w Stowarzyszeniu wynosiła średnio . . . 36

12) ogólna ilość dni roboczych inżynierów poza pracą w biurze wynosiła . . . 7867

13) ilość dni pracy inżyniera w ciągu roku poza biurem wynosiła średnio 218

14) ilość odwiedzonych przedsiębiorstw wynosiła. 12805

co stanowi 150% ogólnej liczby przedsiębiorstw na 1 stycznia 1925 r.

15) ilość przedsiębiorstw odwiedzonych przez jednego inżyniera w ciągu roku wynosiła średnio 355

16) ilość przedsiębiorstw odwiedzonych przez jednego inżyniera dziennie wynosiła . . 1,5

17) książek kotłowych nowego typu wydano 2190

co stanowi 13,2% ogólnej liczby kotłów.

W roku sprawozdawczym wykonane zostały przez inżynierów Stowarzyszenia następujące ekspertyzy techniczne w 179 przedsiębiorstwach.

1) próby odparowalności kotłów . . 52

2) badania różnych systemów rusztów na rozmaite rodzaje opału (miał węglowy, węgiel proszkowany i t. d.):

a) rusztów „Gefja" na miał węglowy	2
b) „Evaporator" „	1
c) „ „Wotan" „ „	2
d) palenisk na pył węglowy	2

3) indykowanie maszyn parowych i regulowanie stawideł 145

4) indykowanie silników na gaz ssany i ropę 5

5) indykowanie silników Diesela	3
6) indykowanie maszyn wyciągowych	11
7) indykowanie maszyn wiertniczych	4
8) indykowanie pomp gazowych.	8
9) indykowanie pomp powietrznych.	12
10) indykowanie kompresorów	3

11) badania lokomobil z wydłużonemi paleniskami opalanych gazem ziemnym . . . 8

*) Powyższe charakteryzuje, jak znaczna ilość kotłów jest w stanie złym i wymaga częstych rewizyj.

**) Dla przyczyn od Stowarzyszenia niezależnych. czyli porządkowych prób wodnych wykonano 146% w stosunku do przewidzianych w myśl przepisów co 6 lat 2288 prób przy 13.733 kotłach czynnych.

12) badania porównawcze młocki różnych rodzajów zboża przy pomocy lokomobil rolniczych 11

13) badania całej gospodarki cieplnej i elektrycznej w elektrowniach 5

14) sporządzenie projektów przebudowy elektrowni 1

15) badania gospodarki cieplnej w browarach, papierniach, rafinerjach cukru, zapomocą paromierzy 5

16) badania całkowitej gospodarki w młynach. 4

17) badania całkowitej gospodarki w krochmalniach 1

18) badania całkowitej gospodarki w garbarniach 2

19) badania suszarni wytłoków. . . 1

20) badania całkowitej gospodarki na wodociągach miejskich 2

21) badania całkowitej gospodarki parowej łącznie z opracowaniem nowych projektów przebudowy cukrowni 9

22) badania urzadzeń światła elektrycznego	3
23) badania dźwigów.	744
24) badania tryskaczy	4
25) badania wirówek	117
26) badania butli na kwas węglowy	1676
27) badania butli na tlen	136

28) badania aparatów do wyrobu wody sodowej 6

29) badania aparatów browarniczych	1
30) badania warników	1
31) badania parników	67
32) badania zbiorników na benzynę.	1
33) badania i pomiary zbiorników na ropę	1

34) badania aparatów do gotowania dekstryny 1

35) badania aparatów do parzenia przędzy	3
36) badania aparatów „Lia"	2
37) badania aparatów „Stromlos"	2

38) opracowanie projektu normalnej instalacji kotłowo-maszynowej dla instytucji państwowej 1

39 opracowanie projektu ustawienia rąbałki do drzewa z napędem elektrycznym . 1

40 opracowanie projektu komina fabrycznego 1

41) opracowanie projektu ustawienia silnika Diesela 1

Oprócz tego Instytut Termiczny w Borysławiu przeprowadził cały szereg prób z paleniskami na ropę i gaz ziemny oraz badań laboratoryjnych z aparatami pomocniczemi, przeznaczonemi do pomiarów w przemyśle naftowym.

Szczegółowe opisy niektórych ekspertyz są zamieszczone w organie Stowarzyszenia „Technika Cieplna".

STATYSTYKA TECHNICZNA KOTŁÓW.

Liczba kotłów, zostających pod dozorem Stowarzyszenia.

Na 1 stycznia 1925 roku było kotłów:

czynnych	13541
nieczynnych	2239
razem	15780

W ciągu roku 1925 przybyło kotłów:

czynnych	1142
nieczynnych	193
razem	1335

ubyło zaś w roku sprawozdawczym 527 kotłów.

Podczas rewizji kotłów stwierdzono:		Stosunek % do ogólnej liczby 16.588 kotłów:
a) niedokładności osprzętu	3431	20,6%
b) różnych innych niedokładności, jak to: wadliwości obmurza, wilgoć w kanałach, niedoczyszczenie kotłów, smar na ściankach i t. d.	1355	8,1%
c) uszkodzeń kotłów:		
niebezpiecznych	221	
poważnych	892	
drobnych	1299	
razem	2412	14,5%

Skrócono termin:		
następnej próby wodnej		
przy kotłach	971	
następnej rewizji wewnętrznej.		
przy kotłach	1139	
razem przy kotłach	2110	12,7%
Zarządzono:		
a) dozór wzmocniony przy kotłach . .	380	2,3%
b) wstrzymanie pracy kotłów wskutek pęknięć i naderwań blach, przepaleń i wypuklin, przeżarć, wyrdzewień, nieszczelności połączeń i poważniejszych niedokładności osprzętu, oraz wieku, przy kotłach	222	1,3%
c) naprawę przy kotłach	679	4, %
d) zmniejszenie ciśnienia roboczego przy kotłach	304	1,8%

LICZBA ZALEGŁYCH REWIZYJ KOTŁÓW ORAZ PRZYCZYNY ZALEGŁOŚCI.

Niezałatwiono:

odbiorów technicznych	40	0,2%
prób wodnych	242	1,4%
rewizyj wewnętrznych	301	1,8%
rewizyj zewnętrznych	233	1,4½

Liczba zaległych rewizyj w porównaniu z rokiem poprzednim zmniejszyła się wydatnie, a mianowicie: na 1 stycznia 1925 roku zalegało 458 prób wodnych, 517 rewizyj wewnętrznych i 240 rewizyj zewnętrznych.

Przyczyny niedokonania rewizyj kotłów podajemy poniżej.

Zastój w przemyśle, powodujący częściowe lub całkowite zawieszenie pracy w przedsiębiorstwach, co udaremniało dokonanie przewidzianych prawem rewizyj.

Kłopoty finansowe przedsiębiorstw w licznych wypadkach powodowały nieprzygotowanie kotłów do wyznaczonej rewizji wewnętrznej i próby wodnej, pomimo niejednokrotnych wezwań ze strony Stowarzyszenia.

Wiele kotłów, zgłoszonych jako czynne na 1925 r. nie zostało uruchomione; powyższe w szczególności dotyczy kotłów, które podlegały naprawie i ponownej rewizji przed uruchomieniem.

Wiele kotłów zostało zgłoszonych do Stowarzyszenia dopiero w końcu roku sprawozdawczego i w tych wypadkach krótki okres czasu nie pozwolił na dokonanie przewidzianych rewizyj.

W wielu wypadkach inżynierowie po wyznaczeniu ostatecznego terminu rewizji przyjeżdżali na miejsce celem jej dokonania, lecz przyjazdy okazywały się chybione, bowiem kotły w braku kredytów nie były naprawiane, bądź przygotowane do rewizji wewnętrznej i próby wodnej; powyższe przeważnie dotyczy kotłów należących do Ministerstwa Spraw Wojskowych.

Celem usunięcia tych wypadków, utrudniających prawidłowe wykonywanie czynności dozorowania kotłów we właściwych terminach, Stowarzyszenie zwróciło się do X Departamentu Ministerstwa Spraw Wojskowych z prośbą o wydanie zarządzeń odnośnym władzom.

Zaległości w rewizjach kotłów, pracujących na statkach i dozorowanych przez Stowarzyszenie, tłomaczą się tem, że przeważna ilość kotłów jest w opłakanym stanie i większość z nich podlega gruntownej naprawie, po dokonaniu której rewizje będą dopiero w bieżącym roku przeprowadzone.

Niektóre kotły na statkach, będące w stanie dobrym, przekroczyły już trzydziestoletni okres pracy i mogą być uruchomione nadal dopiero po uzyskaniu specjalnego pozwolenia Ministerstwa Przemysłu i Handlu.

Inne znów nie posiadają dokumentów stwierdzających wiek i pochodzenie i do czasu skompletowania dokumentów nie mogą być ostatecznie wypróbowane, gdyż ich właściciele nie mogą zgodzić się na obniżenie ciśnienia roboczego, jak dla kotłów niewiadomego pochodzenia, bo równałoby się to wycofaniu ich z ruchu, ponieważ kocioł taki nie będzie w stanie uruchomić silnika parowego.

Wiele kotłów na statkach podlega badaniu komisyjnemu przez Stowarzyszenie w celu określenia ich zdolności do dalszej pracy, oraz rodzaju zaleconej naprawy, co również wytwarza zaległości.

Odbiory techniczne kotłów, które otrzymały papiery koncesyjne, nie zostały dokonane z tego powodu, że dokumeuty nadchodziły do Stowarzyszenia przy końcu roku sprawozdawczego; na początku roku 1926 zaległości te zostaną załatwione.

Zaległości w rewizjach zewnętrznych dotyczą przeważnie tych kotłów, które pracują sezonowo, jak np. lokomobile rolnicze które są uruchamiane zaledwie na kilkanaście dni w roku i inżynierowi Stowarzyszenia trudno jest utrafić, ażeby znajdowały się pod parą.

Wszystkie powyżej wymienione zaległości w rewizjach w pierwszym rzędzie załatwione będą przez inżynierów Stowarzyszenia pierwszych miesiącach 1926 roku.

d. c. n.

PATENTY

UDZIELONE PRZEZ URZĄD PATENTOWY RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ.
Zestawił Inż. Herman Sokal, rzecznik patentowy, Warszawa, Sienkiewicza 1).

4490. AKTIENBOLAGET ATMOS, STOCKHOLM. Urządzenie przy podgrzewaczach wody wytwornic pary, w których wiruje warstwa wody.

4636. ERSTE-BRÜNNER-MASCHINEN-FABRIKS-CESELLSCHAFT, Brno. Zespół parowy o bardzo zmiennem zużyciu pary.

4637. AKTIENBOLAGET ATMOS STOCKHOLM. Urządzenie zabezpieczające dla wytwórnic pary.

4352. JÓZEF BOGUSZEWSKI, POZNAŃ. Kocioł płomieniówkowy z przegrzewaczem.

4517. HUGO BEIK, WIEDEŃ. Sposób zużytkowania pary szczególnie wylotowej do podgrzewania wody.

4647. DEUTSCHE BABCOCK & WILCOX-DAMFKESSELWER E-AKTIEN-GESELLSCHAFT, OBERHAUSEN. Układ kotłowy z zasobnikiem ciepła i sposób prowadzenia układu.

4392. CIE CONTINENTALE FOYERS TURBINE S. A., BRUKSELA. Ruszty do palenisk kotłowych lub tym podobnych urządzeń.

4608. HANS SIMMON, WIEDEŃ. Ruszt pochyły.

4408. ROBERT PAOCKA, NESTOMITZ. Ruchomy ruszt walcowy.

4380. AKTIEBOLAGET LJUNGSTRÖMS ANGTURBIN, STOCKHOLM. Urządzenie pomocnicze przy podgrzewaczach regeneracyjnych powietrza lub gazów.

4605. RHEINISCHE STAHLWERKE ABT. RÖHRENWERKE, HILDEN. Komora paleniskowa w kotłach, składających się z uszeregowanych obok siebie baterji rur.

SPROSTOWANIE.

W 7-ym zeszycie *„Techniki Cieplnej"* z r. b. należy poprawić poniżej podaną omyłkę druku:

str.	*łam*	*wiersz*	*wydrukowano*	*powinno być*
82	prawy	9 od góry	$0{,}00006\, F. v^2 < 0{,}0008\, F^{3/2}$	$0{,}00006\, F. v^2 > 0{,}0008\, F^{3/2}$